

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑩ 公開特許公報(A) 平3-188372

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月16日

G 01 N 27/447

7235-2G G 01 N 27/26

3 3 5 E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電気泳動分析装置

⑮ 特 願 平1-329161

⑯ 出 願 平1(1989)12月19日

⑰ 発 明 者	依 木 紀 明	東京都武蔵野市中町2丁目9番32号	横河電機株式会社内
⑱ 発 明 者	坪 田 一 郎	東京都武蔵野市中町2丁目9番32号	横河電機株式会社内
⑲ 発 明 者	蘭 宗 樹	東京都武蔵野市中町2丁目9番32号	横河電機株式会社内
⑳ 出 願 人	横河電機株式会社	東京都武蔵野市中町2丁目9番32号	
㉑ 代 理 人	弁理士 小沢 信助		

明 細 書

1. 発明の名称

電気泳動分析装置

2. 特許請求の範囲

ターミナル電解液槽およびリーディング電解液槽から泳動細管にターミナル電解液およびリーディング電解液をそれぞれ導入し、これら電解液の境界に試料溶液を注入し、試料液中のイオンを電気泳動速度の違いによって泳動分離させ、そのイオンの電気伝導度や電位勾配を検出電極により検出して前記試料液の成分を分析する電気泳動分析装置において、前記泳動細管を2枚の基板を張りあわせて形成するとともに、前記検出電極を前記細管の途中に薄膜により形成し、前記基板の一方に形成した貫通孔を介して前記電極からの信号を取出すようにしたことを特徴とする電気泳動分析装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、細管式等速電気泳動分析装置に関し、

さらに詳しくは電極形成時の生産性の向上をはかった電気泳動分析装置に関する。

<従来の技術>

等速電気泳動分析は、分離分析の一種でリーディング液となる分析対象イオンよりも高移動度の同符号イオンを含む電解液と、ターミナル液となる分析対象イオンよりも低移動度の同符号イオンを含む電解液を泳動細管内で界面で接触させ、その界面に試料溶液(以下、単に試料という)を注入して細管の両端に定電圧を印加することにより分析対象イオンをその移動度の順に分離させ、分離したイオンの導電度や電位勾配を測定する事により定性や定量を行う分析法である。

第6図はこの様な装置の従来例を示すもので、1はターミナル電解液槽、2はリーディング電解液槽であり、これら電解液槽の中には高電圧電源3に接続された電極4、5が浸漬されている。6は泳動細管で、その両端は電解液槽1、2に接続されている。7は泳動細管の途中に設けられた検出器、8、9は電解液槽への液量の制御を行うスト

アップバルブである。10は試料注入バルブでこのバルブを開閉してマイクロシリンジ12により試料が注入される。なお、泳動細管および検出器は恒温槽11内に配置されている。

<発明が解決しようとする課題>

上記従来例において、検出器7は第7図(a)に断面図で示す様に構成されている。第7図(b)、(c)は電極部の拡大図で(b)は電極をつき合わせて配置した導電度測定用、(c)図は対向する電極を50 $\mu$ m程度ずらして配置した電位勾配測定用である。これらの図において20は外径6mm程度のバイレックスガラス管、21はそのガラスの一端を覆って形成された外径10mm程度のテフロンキャップである。バイレックスガラス管20の中には試料の導電度や電位勾配を測定するために泳動細管22の管壁に対向して白金電極23、23'が埋め込まれるとともにエポキシ樹脂24などにより封止されている。25、25'は白金電極の一端に接続された引出し線、27は泳動細管を保護するテフロンチューブである。

リーディング電解液をそれぞれ導入し、これら電解液の境界に試料溶液を注入し、試料液中のイオンを電気泳動速度の違いによって泳動分離させ、そのイオンの電気伝導度や電位勾配を検出電極により検出して前記試料液の成分を分析する電気泳動分析装置において、前記泳動細管を2枚の基板を張りあわせて形成するとともに、前記検出電極を前記細管の途中に薄膜により形成し、前記基板の一方に形成した貫通孔を介して前記電極からの信号を取出すようにしたことを特徴とするものである。

<作用>

薄膜技術を用いて検出電極を対向して形成し、その対向する電極の中心を通るように溝をエッチングで形成するので半導体プロセスを用いて安価に大量に生産が可能となる。

<実施例>

以下、図面に従い本発明を説明する。第1図は本発明の一実施例を示す全体構成図である。第1図において10は表面に溝巻状の溝(泳動細管)

ところで、上記検出器の構成においては泳動細管の外径が320 $\mu$ m程度、内径が50 $\mu$ m程度であり、この様な細管の中に白金電極を埋め込む際は細管に対向する貫通孔や、一定のずれをもたせて貫通孔を開ける訳であるが、先に述べた様にこの孔は非常に小さく、また、ガラス管が硬いことから従来はガスレーザを用いて形成している。

しかしながら、ガスレーザで孔を開ける場合は位相合せやレーザ光の強さを精密に制御することが非常に難し生産面、コスト面で問題があった。

本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、シリコン基板上に薄膜技術を用いて対向して検出電極を形成し、その対向する電極の中心を通るようにエッチングで溝を形成することにより、製作の容易な低コストの電気泳動装置を実現することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

上記従来技術の課題を解決するための本発明の構成は、ターミナル電解液槽およびリーディング電解液槽間から泳動細管にターミナル電解液および

12が形成された第1のシリコン基板である。13は貫通孔15a~d(一部を断面図で示しているが15b、15cは省略している)が形成された第2のシリコン基板である。なお、上記第1、第2のシリコン基板の大きさは厚さ0.5mm、面積100mm<sup>2</sup>程度である。18a、18bはパイプで吸入側のパイプ18aの一端はターミナル電解液槽1に挿入され他端は貫通孔(15cで示す位置)を介して溝12の一端に達している。

排出側のパイプ18bの一端はリーディング電解液槽2に挿入され他端は貫通孔15dを介して溝12の他端に達している。21は高圧電源で負の電極4がターミナル電解液槽1に正の電極5がリーディング電解液槽2に挿入されている。22は溝の途中の両側に形成された検出電極、23は試料を注入するインジェクタである。

上記構成において高圧電源21から電圧を印加するとインジェクタ23から電解液の界面に注込まれた試料中のイオンはその移動度の順に分離しながら細管12中をターミナル液槽1側からリー

ディング液槽2間へ流れ、検出電極22およびこれに接続された図示しない公知の信号検出回路により試料の成分に応じた導電度や電位勾配を測定することができる。

第2図は溝(細管)と電極および貫通孔(電極取出し孔)15a, 15bの位置関係を示すもので、導電度を測定する場合の拡大斜視図である。図において符号は第1図と同様であり、検出電極の一端(A)部の幅は例えば20 $\mu$ m程度とされ、溝12を介して対向して配置されている(電位差を測定する場合は対向する電極を50 $\mu$ m程度ずらす)。B部は接続端子となるもので第2の基板13に形成された貫通孔15aおよび15bに露出する位置に形成される。

第3図(a)～(d)はシリコン基板に第2図に示す電極および溝を形成する概略工程を示すものである。工程に従って説明する。

#### 工程(a)

第1のシリコン基板10に酸化膜30、窒化膜31、リフトオフ層32およびレジスト層33を

#### 工程(b)

残った酸化膜をマスクとしてヒドラジン液を用いて異方性エッチングを行い貫通孔15を形成する。(b)図参照)

第5図は第3図、第4図により作製した第1、第2のシリコン基板を張りあわせて泳動細管を形成した状態を示している。2枚の基板は充分に熱酸化膜を形成後表面にポリイミド樹脂を塗布し加熱して固着する。

なお、本実施例においては基板をシリコンとして説明したが、シリコンに限らず例えばガラスであっても良く、その組み合わせであってもよい。また、基板どうしの固着はポリイミド樹脂に限定するものではない。

#### <発明の効果>

以上実施例とともに具体的に説明した様に本発明によれば、泳動細管および検出電極を基板上に形成する様にしたので、細管はフォトリソグラフィの技術を用い、電極はスパッタリングや蒸着の技術を用いることにより生産性を飛躍的に向上さ

すことができる。そのレジスト層を検出電極の形状にパターニングしてリフトオフ層32を露出させる。

(図a参照)

#### 工程(b)

パターニングで露出した部分のリフトオフ層32を除去し、露出した窒化膜31の上に検出電極となるCrおよびPtの薄膜35をスパッタや蒸着などにより形成する。(図b参照)

#### 工程(c)

リフトオフを行って窒化膜31および検出電極35を残して他の層を除去する。(図c参照)

#### 工程(d)

窒化膜31を溝の形状にパターニングし、溶解液を用いて等方性エッチングを行う。

第4図(a)、(b)は第2のシリコン基板に貫通孔を形成する概略工程を示すものである。

#### 工程(a)

シリコン基板13に酸化膜を形成後レジスト層を形成し、貫通孔を形成すべき箇所をパターニングし、露出させた酸化膜を除去する。(図a参照)

せることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の電気泳動分析装置の一実施例を示す構成説明図。第2図は電極部分を拡大して示す斜視図。第3図～第5図は検出電極と泳動細管の製作工程の概略を示す図。第6図は従来装置の全体構成図。第7図は従来装置の検出部の拡大図である。

1…ターミナル電解液槽、2…リーディング電解液槽、3…高電圧電源、10、13…シリコン基板、12…溝(泳動細管)、15…貫通孔、22a、22b…検出電極、23…インジェクタ。

代理人 弁理士 小 沢 信



